

Poluição ambiental

Texto de apoio às Aulas teóricas

Caderno 1

INTRODUÇÃO À POLUIÇÃO AMBIENTAL

Módulo I

Cláudia Marques dos Santos Cordovil

Instituto Superior de Agronomia

2020 - 2021

CONCEITO

“Poluição ambiental ocorre quando a contaminação produz danos mensuráveis em organismos simples, populações ou comunidades biológicas”

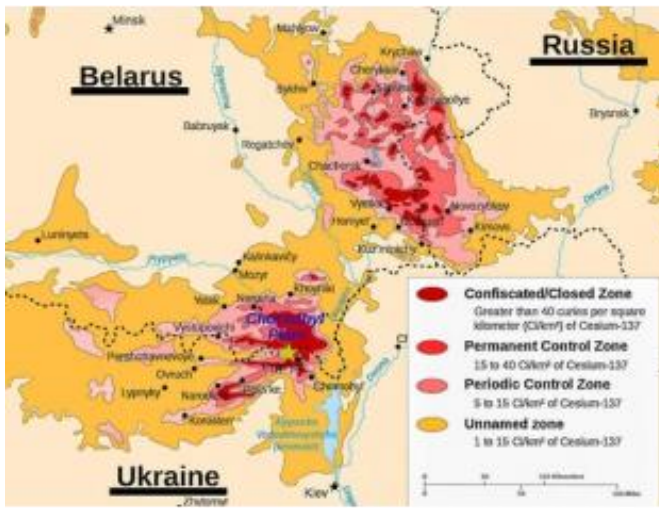
(Moriarty, 1983, Royal Commission, 1984)

Base histórica para o estudo de poluição ambiental

Embora a poluição ambiental possa ser causada por eventos naturais, como incêndios florestais e vulcões ativos, o uso da palavra poluição geralmente implica que os contaminantes tenham uma fonte antropogénica - ou seja, uma fonte criada por atividades humanas.

Desde sempre que há poluição causada pelo Homem, e este fenómeno começa quando o Homem descobre formas de manipular a natureza. (para mais informações ler Makra & Brimblecombe 2004.pdf e Brimblecombe & Makra 2005.pdf)

- No séc XVII houve as primeiras preocupações ambientais no Reino Unido, em zonas próximas de extração de carvão.
- Em 1872, a revista inglesa *Nature*, faz uma análise minuciosa da qualidade do ar de Londres e de Manchester, apontando o SO₂ como um gás preocupante e em grandes concentrações nestas cidades
- Em 1952 um intenso nevoeiro em Londres, provocou cerca de 4.000 mortes e mais de 20.000 casos de doença.
- Em 1956 decretou-se a *Lei do ar puro* no Reino Unido, que delimitava as emissões de gases poluentes
- Na década de 60 foi usado o termo de meio ambiente pela primeira vez num evento internacional.
- Em 26 de Abril de 1986, ocorreu uma explosão acidental do reator 4 da central nuclear de Chernobyl, que lançou para a atmosfera uma quantidade de radiação equivalente à de 500 bombas atómicas (área de 140 mil km² evacuada).
- Este acidente nuclear, 1º de grande impacto, teve como consequência a contaminação das águas superficiais, da flora e fauna, com inúmeras vidas perdidas e milhares de pessoas manifestando graves problemas físicos e psicológicos.
- Atualmente, cerca de 800 mil crianças sofrem de deformações diretamente provocadas pela radioatividade resultante do acidente.

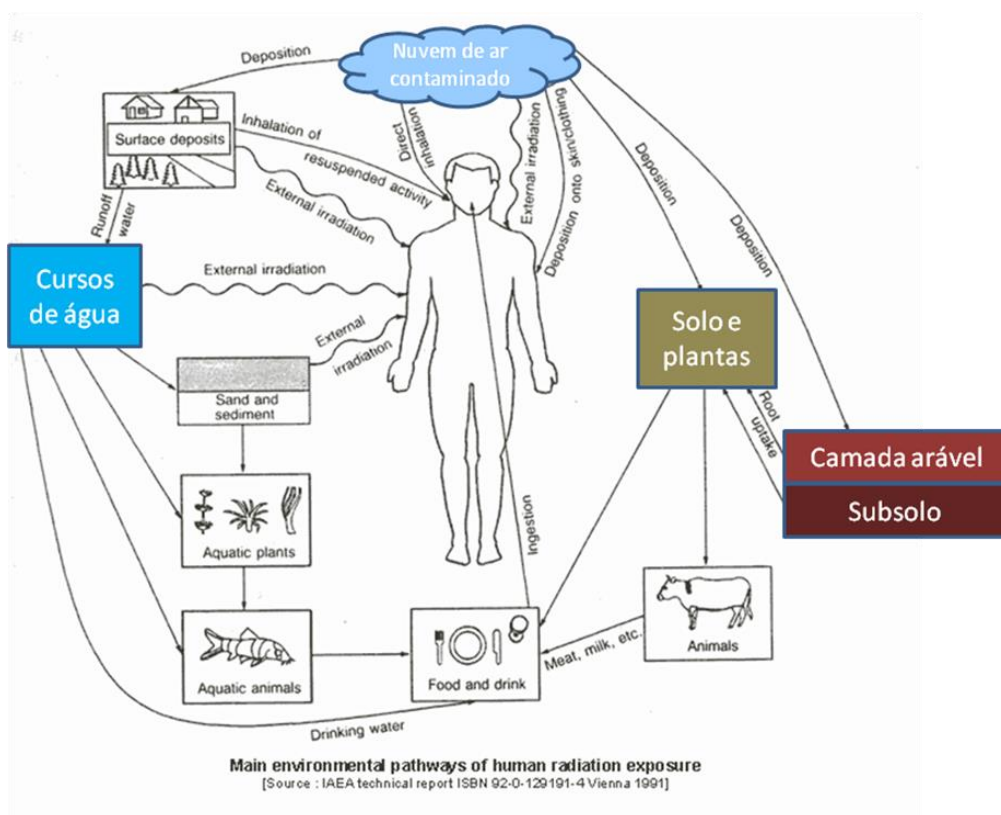


<https://www.researchgate.net/>

Com a reação da ONU, ao acidente de Chernobyl, surgiu pela 1ª vez, o conceito de “desenvolvimento sustentável” ou “sustentabilidade”.

- A cidade de Kiev, atual capital da Ucrânia, a Bielorrússia e parte da Rússia foram as zonas mais diretamente afetadas pelas radiações
- A resposta da ONU a esta catástrofe foi consolidada com a publicação do relatório da Brundtland “Nosso Futuro Comum”, em 1987, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento onde se defendia um novo tipo de desenvolvimento capaz de manter o progresso em todo o planeta e de, a longo prazo, partilhá-lo entre países em desenvolvimento e desenvolvidos

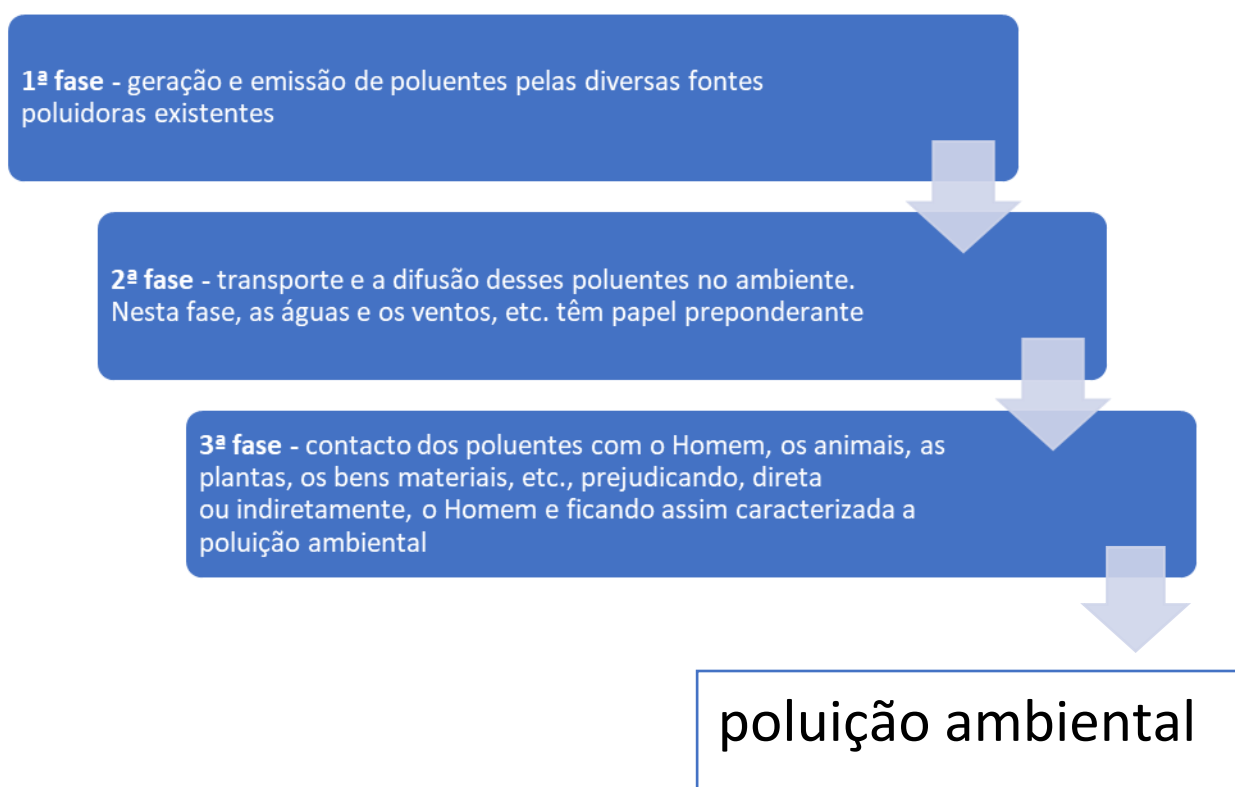
Exposição humana à radiação



- Recentemente, depois do tsunami ocorrido no dia 11 de março de 2011, o Japão teve que enfrentar uma crise decorrente dos problemas que ocorreram na central nuclear de Fukushima que foi a mais vulnerável de entre as demais centrais do sistema de produção de energia do país.
- Contudo, segundo a comunidade científica internacional, a situação não foi tão grave em comparação com o acidente nuclear de Chernobyl, na Ucrânia, ocorrido em 1986.



O ciclo da poluição



Classificação da poluição

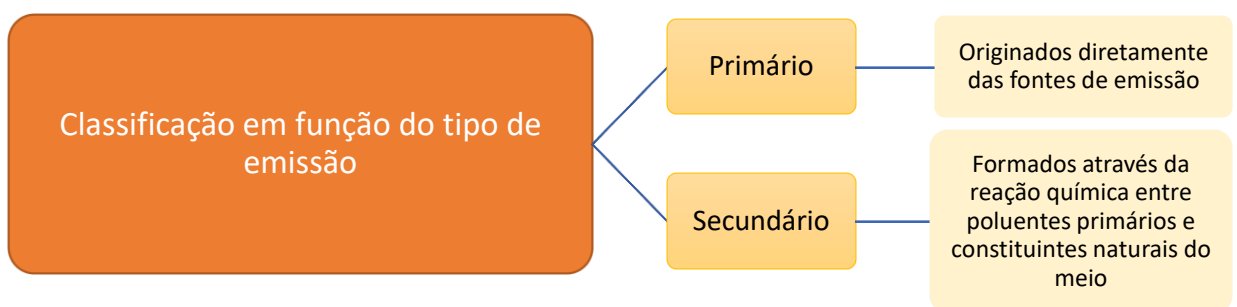
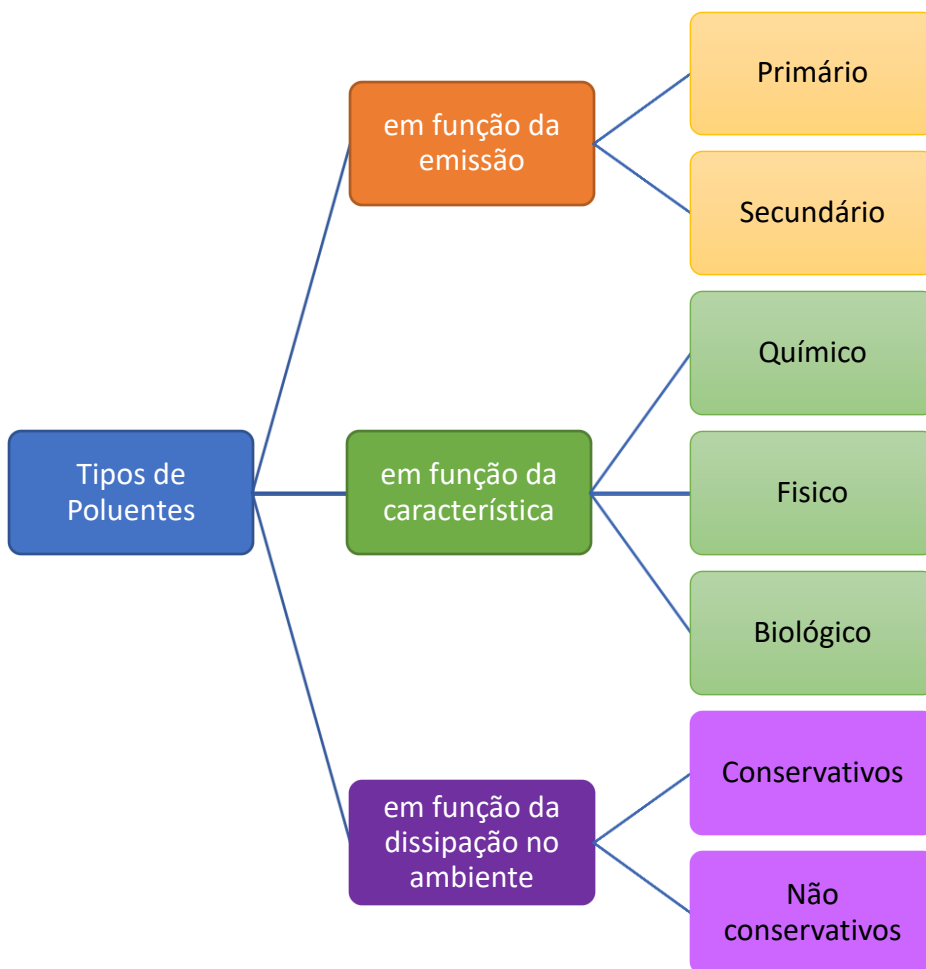
- Tipos de poluentes
- Fontes de poluição
- Tipos de poluição

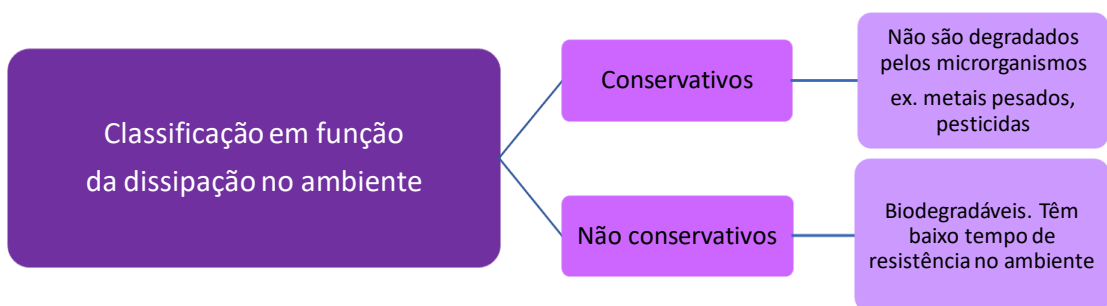
A poluição ambiental está muitas vezes associada à introdução de compostos químicos. Mas pode ser mais do que isso: ruído, alteração da temperatura, luminosidade etc...

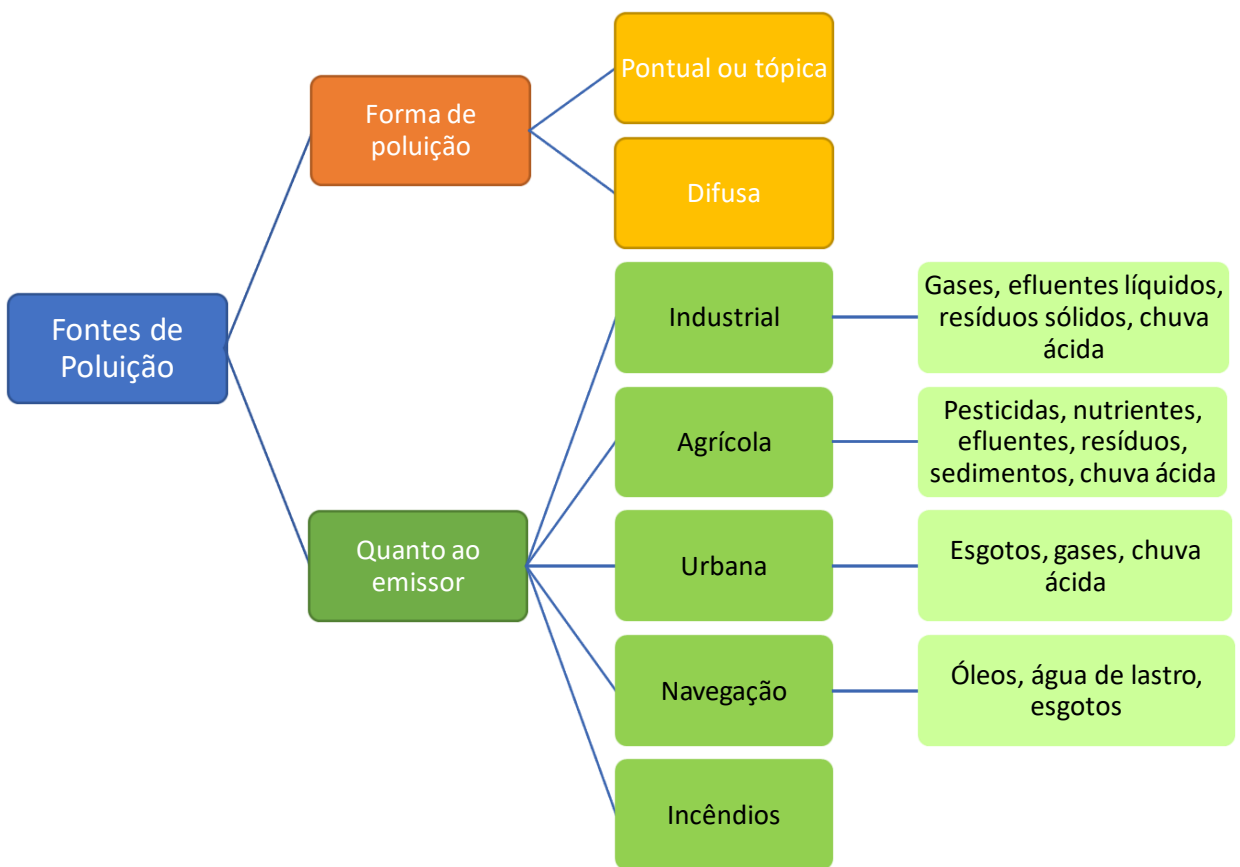
Por outro lado, as substâncias que conduzem a essa poluição podem ser de origem natural e o problema derivar apenas do aumento do seu nível ou concentração: ex. dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxidos de N e S.

Devemos então alargar o conceito de poluição e estabelecer a principal diferença entre o que é um

“contaminante” e o que é um “poluente”







O que é que distingue um contaminante de um poluente?

- ✓ Contaminante - qualquer substância que se encontre fora do seu local habitual ou em concentração superior à normal, sem que tenha necessariamente consequências negativas no ecossistema.
- ✓ Poluente - qualquer substância que se encontre fora do seu local habitual ou em concentração superior à normal, desde que tenha consequências negativas para algum organismo, população ou comunidade

Algumas características importantes

Persistência - período de tempo durante o qual o contaminante/poluente se mantém inalterado no ambiente (resistência à decomposição por processos bióticos ou abióticos).

Frequentemente quantificada pelo tempo de semivida (tempo necessário para que a concentração de dada substância seja metade da inicial).

Tempo de residência - período de tempo que um contaminante/poluente leva para se deslocar de um compartimento ambiental para outro (solo, lençol freático, cursos de água, atmosfera).

Quais os ambientes passíveis de serem poluídos

- Atmosfera
- Recursos hídricos
- Solos



Classificação da poluição ambiental

✓ Em função do meio afetado:

Poluição Hídrica ou das Águas

Poluição Atmosférica

Poluição do Solo

❑ Poluição Hídrica ou das Águas

Introdução na água (rios, mares e águas superficiais ou subterrâneas) de qualquer matéria ou energia que venha a alterar as propriedades dessa água, afetando, ou podendo afetar, a "saúde" das espécies animais ou vegetais que dependem dessas águas ou com elas tenham contacto, ou mesmo que venham a provocar modificações físico-químicas nas espécies minerais contactadas.



Poluição de águas superficiais

- As águas superficiais conseguem recuperar rapidamente de descargas de matéria orgânica oxidável ou de poluição térmica.
- Esta capacidade está relacionada com a capacidade de diluição e com a decomposição bacteriana.

Porém, a autodepuração tem limites:

- É afetada por uma **drenagem** parcial de água;
- É afetada por uma **descarga** poluente excessiva;
- Materiais **não biodegradáveis** não são eliminados.



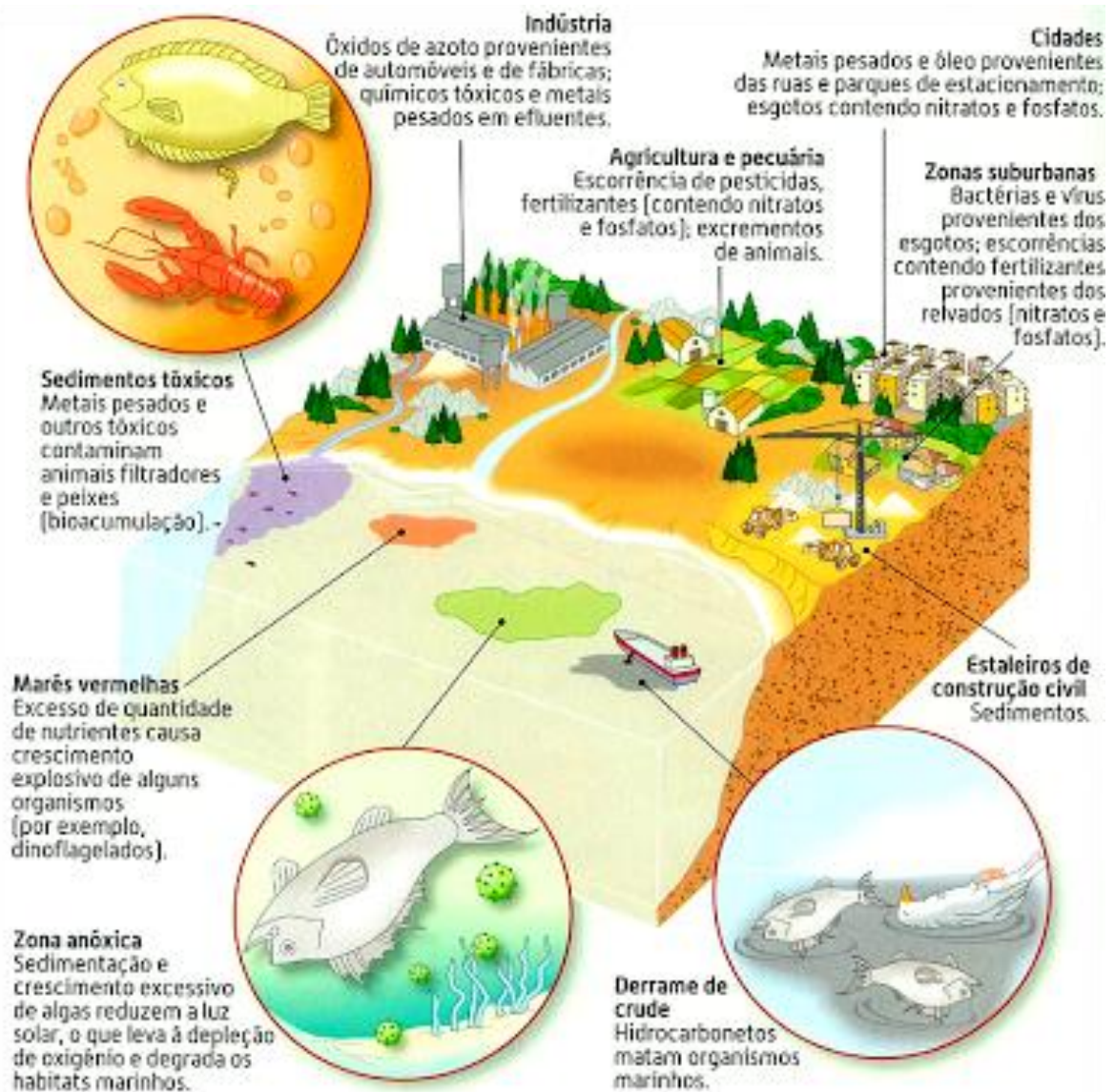
Poluição das águas subterrâneas

- A água subterrânea constitui a principal fonte de água para consumo humano direto.
- Contrariamente ao que acontece com as linhas de água superficiais, a água subterrânea, quando contaminada, não consegue autodepurar-se de resíduos desagradáveis.
- Tem um movimento muito mais lento;
- Tem populações muito menores de bactérias decompositoras;
- É mais fria (abrandamento das reações químicas de degradação dos resíduos).

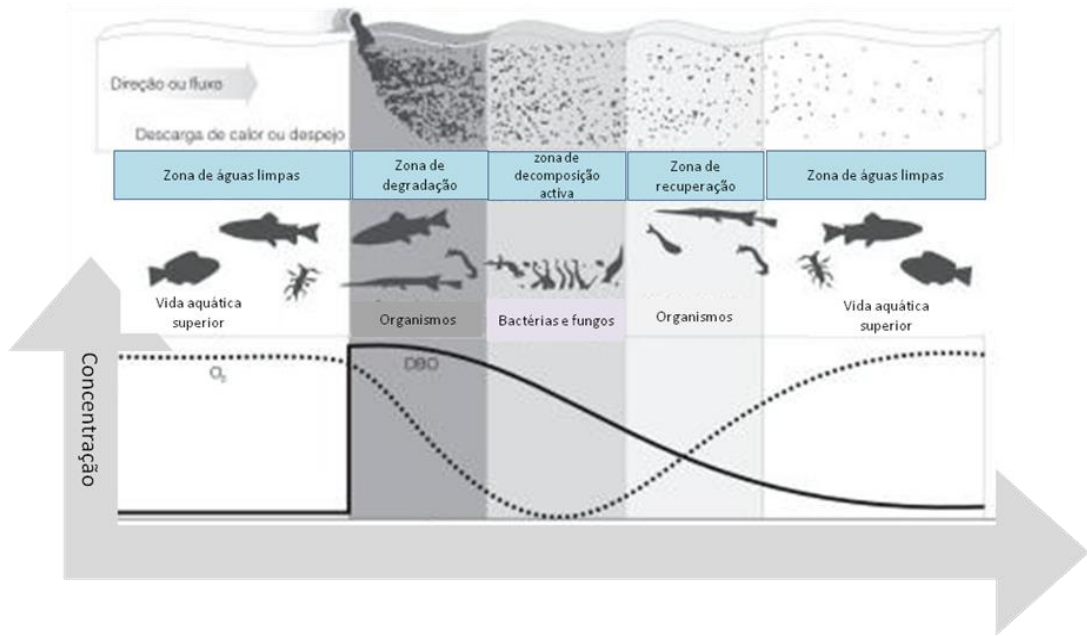


Poluição dos oceanos

- O oceano tem uma elevada capacidade de diluição e de dispersão, mas a sua capacidade autodepuradora não é infinita.

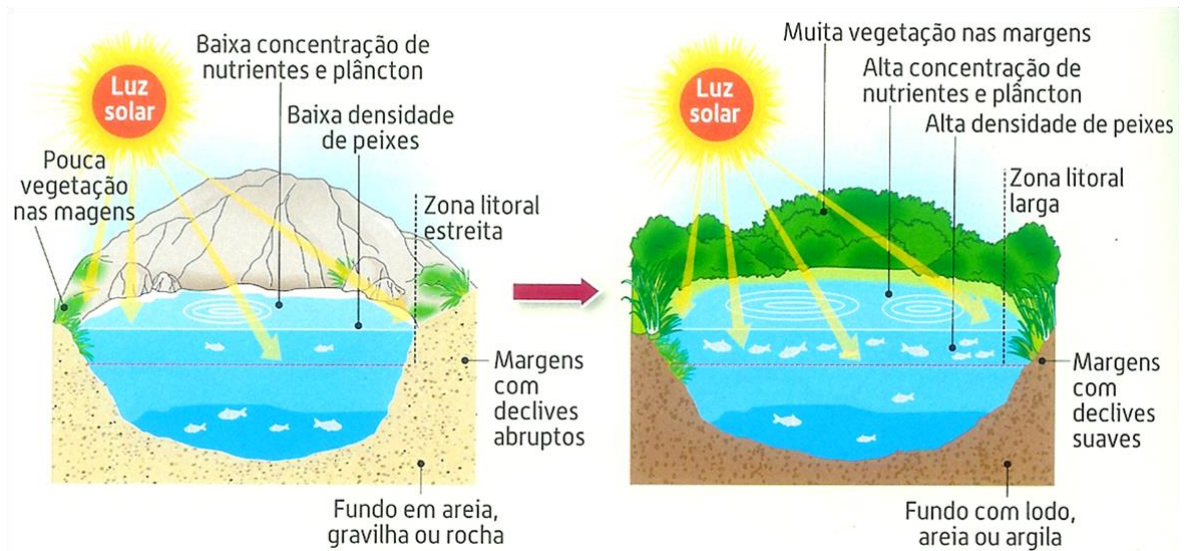


Distância à fonte poluidora



Eutrofização natural

- Processo demorado associado à evolução natural dos ecossistemas.
- Exemplo - lagos e albufeiras recebem escoamentos ricos em nutrientes e sedimentos erodidos dos terrenos circundantes.



Eutrofização cultural

- Processo de eutrofização acelerado.
- Ocorre em ecossistemas aquáticos próximos de zonas urbanas ou agrícolas, onde ocorre um aporte de nutrientes originados pelas diversas atividades humanas.

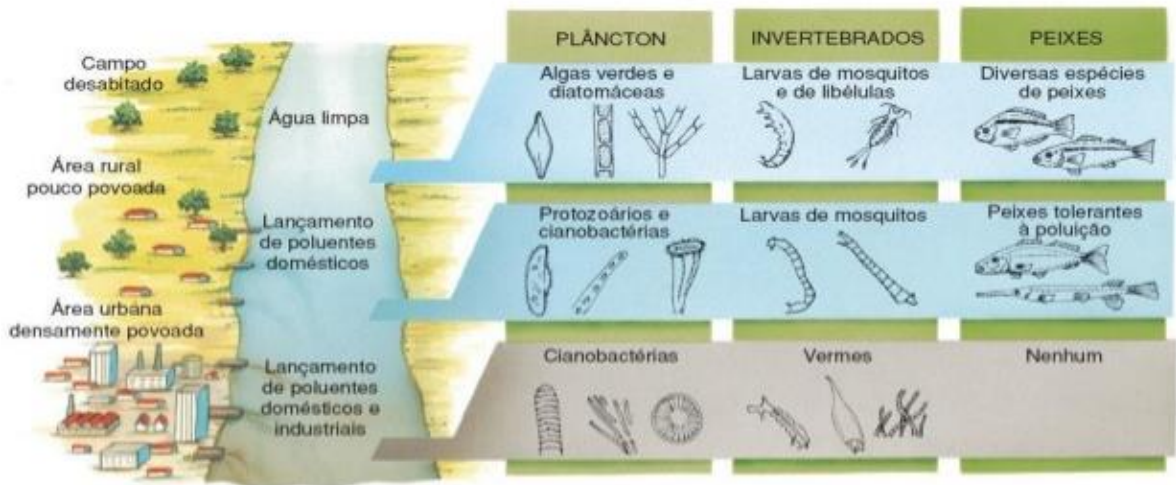


- Alteração das comunidades aquáticas
- Colonização por espécies invasoras

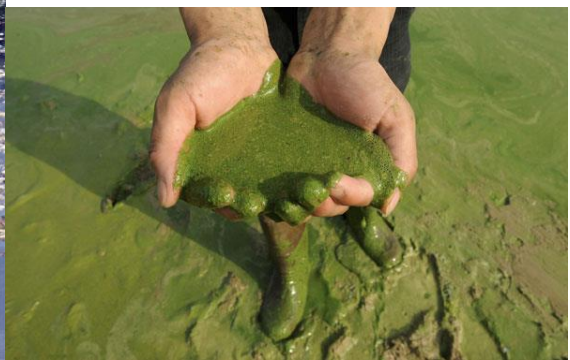


▪ Lançamento de dejetos humanos em rios, lagos e mares.

- Promove o aumento da quantidade de nutrientes no ambiente aquático.
- Leva à ocorrência da **eutrofização**.



Consequências da eutrofização



morte de espécies aquáticas

Perda paisagística e económica (Ria Formosa, Algarve)



olhaolive.blogspot.com

Lagoa das sete cidades Açores, São Miguel



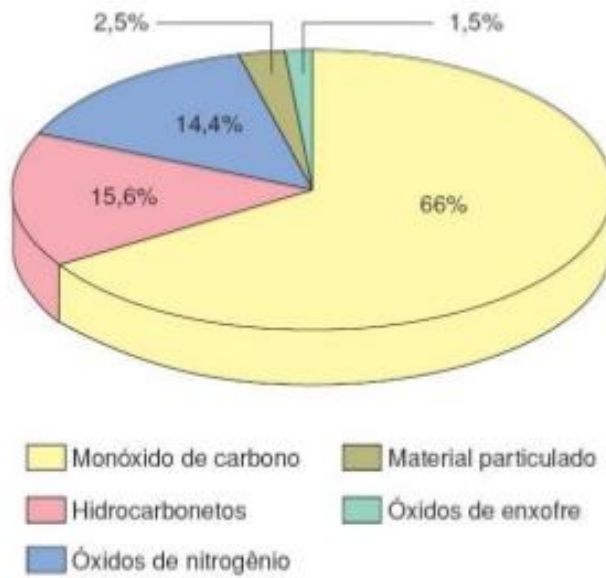
ANTES



DEPOIS

Poluição Atmosférica

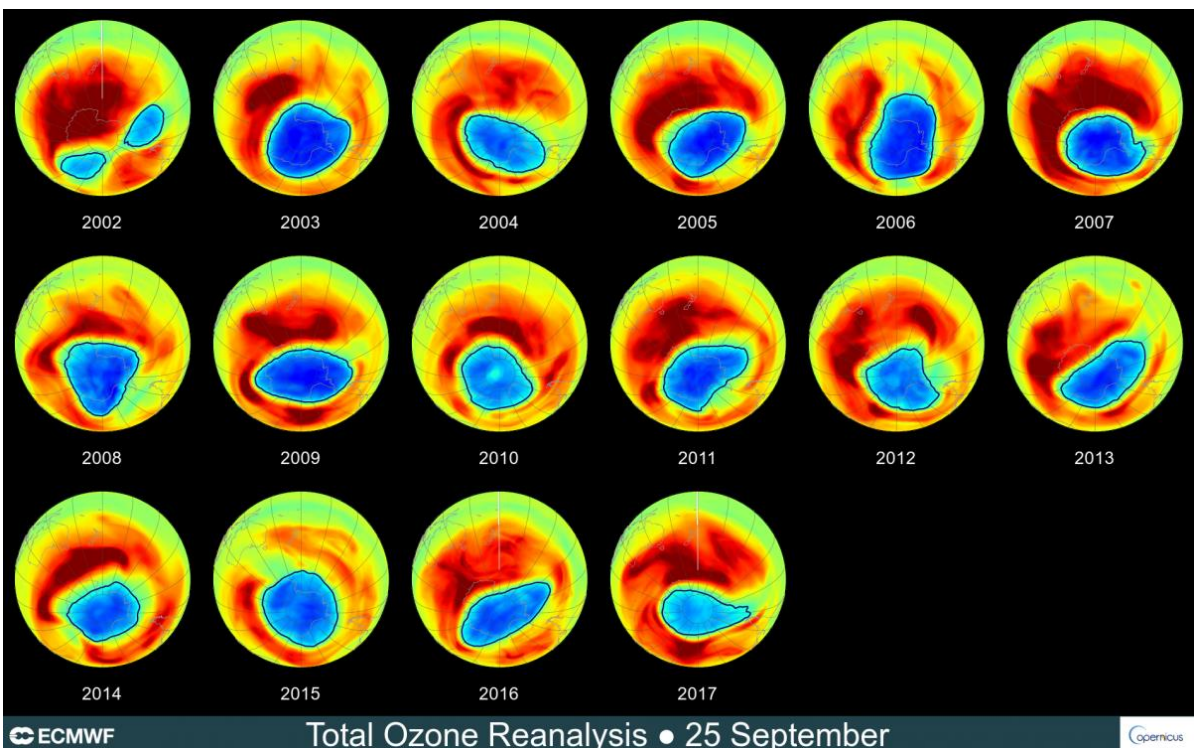
Distribuição aproximada dos principais poluentes da atmosfera nas grandes metrópoles



Destruição da camada do ozono



<http://omeuclubefavorito.wordpress.com/>

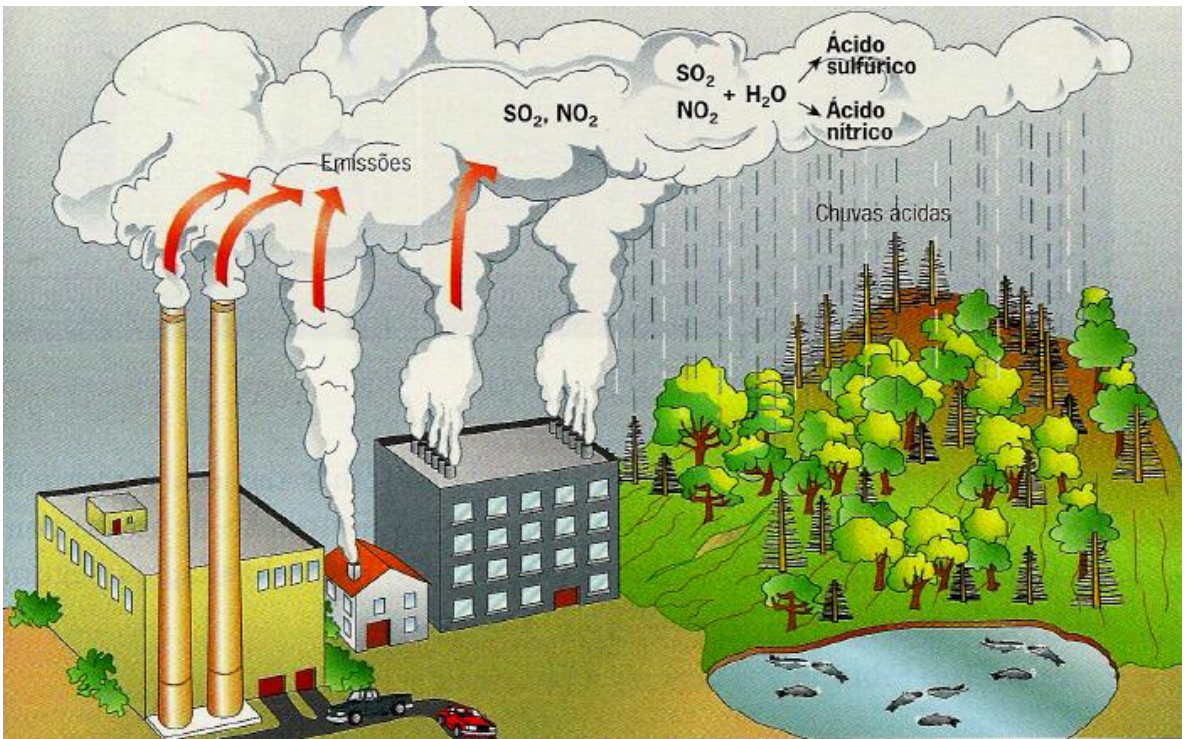


ECMWF

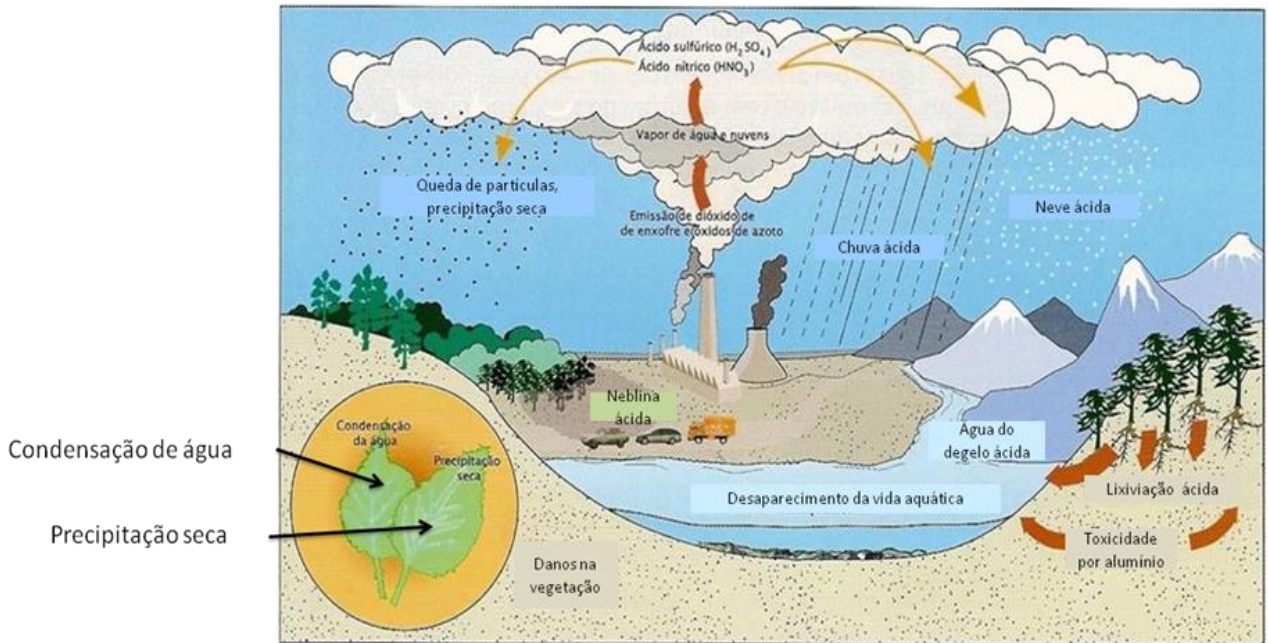
Total Ozone Reanalysis • 25 September

Copernicus

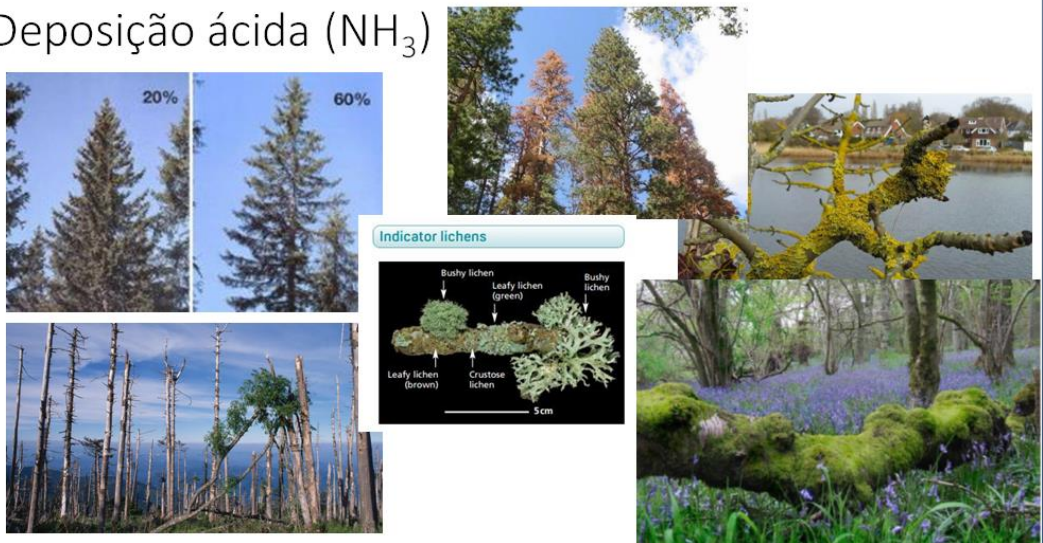
CHUVAS ÁCIDAS – CAUSAS



CHUVAS ÁCIDAS – CONSEQUÊNCIAS

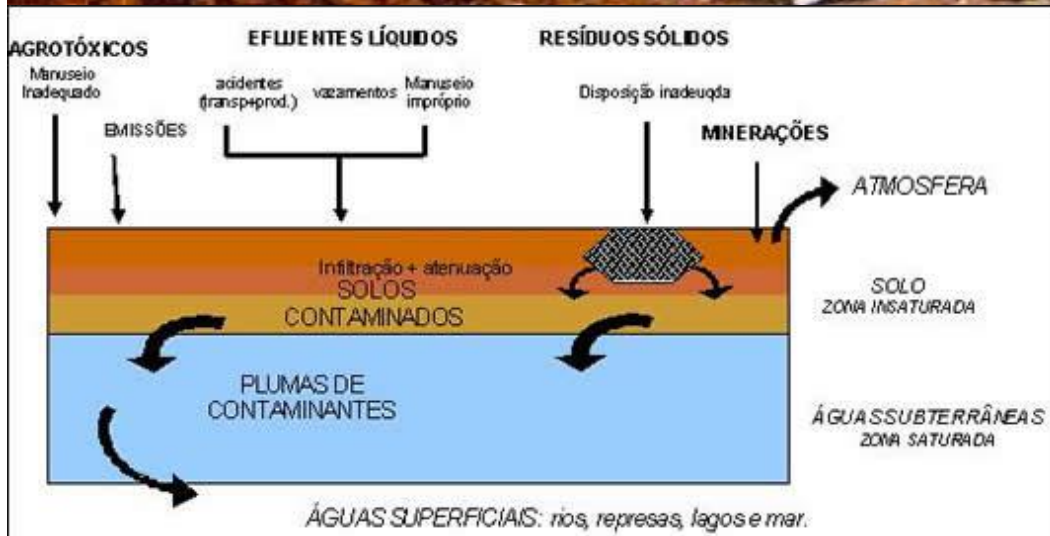


Deposição ácida (NH₃)

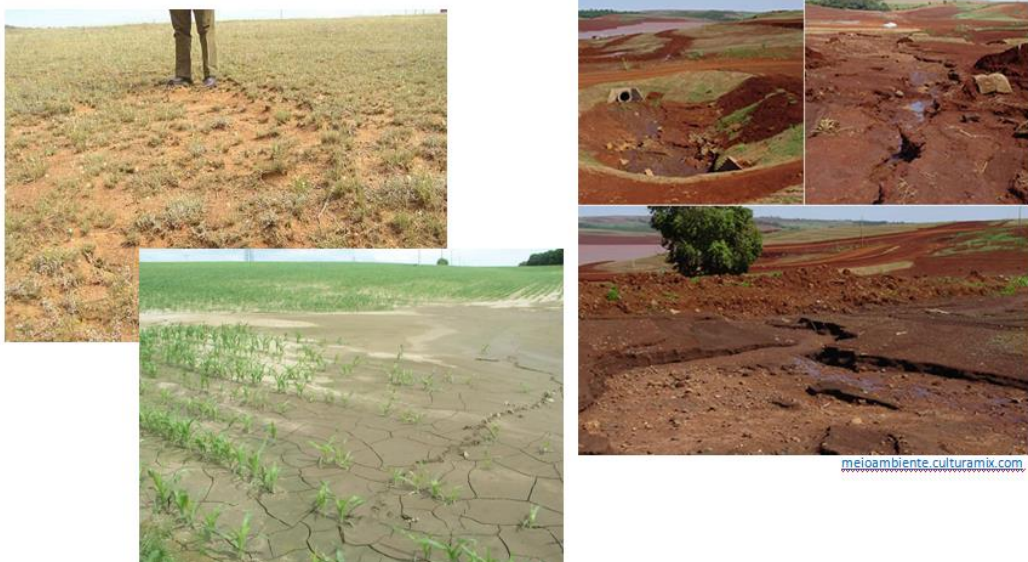


☐ Poluição do Solo

Deposição, descarga, infiltração, acumulação, injeção ou enterramento no solo ou no subsolo de materiais orgânicos e/ou inorgânicos, no estado sólido, líquido ou gasoso, que provoquem alterações na constituição básica desse solo, modificando as suas propriedades originais, benéficas ao uso das espécies que dele dependem ou com ele contactem, influenciando inclusive a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.



Consequências - Erosão



Escoamento superficial



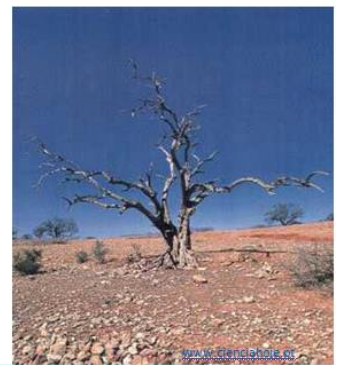
Chuvas ácidas



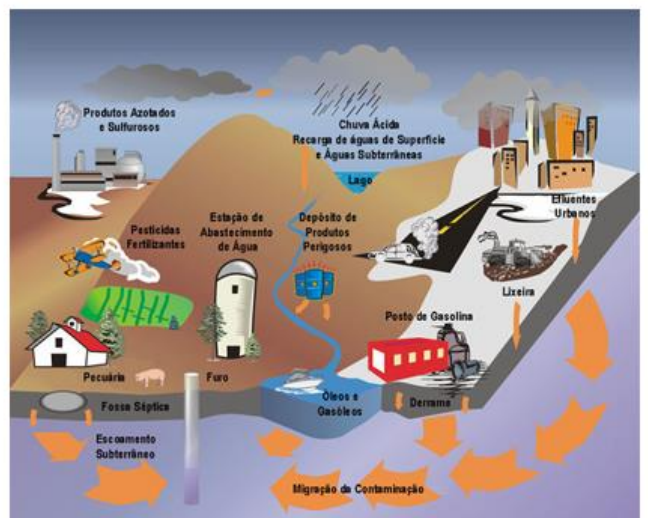
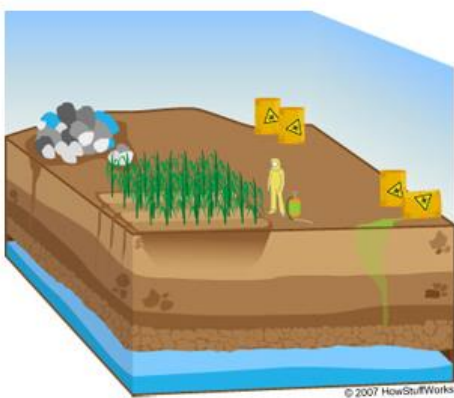
Horizonte contaminado



Desertificação devida a poluição do solo



Contaminação de águas subterrâneas como consequência da contaminação do solo



Classificação da poluição ambiental: em função da natureza do poluente

- ☐ Poluição Química
- ☐ Poluição Radioactiva
- ☐ Poluição Biológica
- ☐ Poluição Térmica
- ☐ Poluição sedimentar
- ☐ Poluição Sonora
- ☐ Poluição Luminosa
- ☐ Poluição Visual

☐ POLUIÇÃO QUÍMICA

- É causada pela presença de produtos químicos nocivos ou indesejáveis. Pode dizer respeito a qualquer dos tipos de poluição atrás referidos, e decorre da introdução no meio de milhões de toneladas de compostos orgânicos sintéticos e inorgânicos que são produzidos e largamente empregues na produção de plásticos, fibras e borrachas sintéticas, solventes, pesticidas, fertilizantes, agentes preservantes de madeira, entre outros produtos de elevada resistência à biodegradação.
- os seus efeitos podem ser imediatos ou serem subtis e levarem muito tempo a sentir-se.

COMPOSTOS ORGÂNICOS POTENCIALMENTE POLUENTES

	Definição	Exemplos
Biodegradáveis	Produtos químicos que são decompostos pela ação de bactérias	Detergentes, inseticidas, fertilizantes, petróleo, etc.
Persistentes	Produtos químicos que se mantêm por longo tempo no meio ambiente e nos organismos vivos	Pesticidas (DDT-dicloro-difenil-tricloroetano), fertilizantes, os plásticos, o mercúrio, etc.



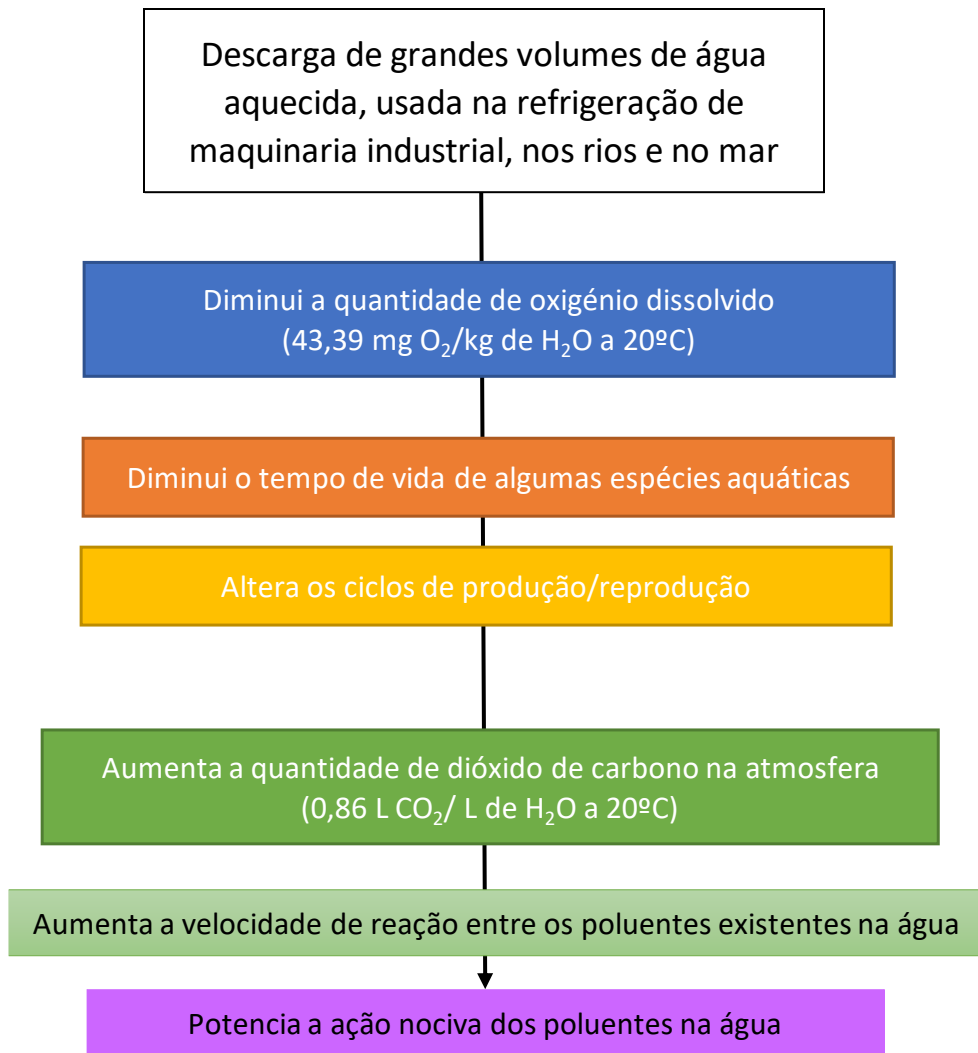
❑ POLUIÇÃO RADIOATIVA

- As centenas de experiências com material nuclear têm lançado enormes quantidades de resíduos radioativos para a atmosfera
- O movimento das massas de ar transporta estas substâncias por todo o globo terrestre
- Com o passar do tempo, a suspensão é trazida para o solo e para os cursos de água onde pode ser absorvida e incorporada pelos seres vivos
- Os principais elementos radioativos são césio 137, plutônio 239, estrôncio 90, urânio, cobalto
- Libertação direta do material radioativo
- Problema do lixo atômico produzido pelas centrais nucleares, que é difícil de armazenar

❑ POLUIÇÃO BIOLÓGICA

- Poluição biológica resulta da presença de **microrganismos patogênicos**, especialmente na água potável
- A água pode ser infetada por microrganismos patogênicos existentes nos esgotos
 - Bactérias – provocam infecções intestinais epidêmicas e endêmicas (febre tifóide, cólera, shigelose, salmonelose, leptospirose, etc.)
 - Vírus – provocam hepatites, infecções nos olhos etc.
 - Protozoários – responsáveis pelas amebíases e giardíases, etc.
 - Vermes – esquistossomose e outras infecções

❑ POLUIÇÃO TÉRMICA



❑ POLUIÇÃO SEDIMENTAR

- Resulta da acumulação de partículas em suspensão (partículas de solo e de produtos químicos insolúveis orgânicos ou inorgânicos).
- Por exemplo, sedimentos contaminados com agroquímicos que são transportados para os rios pelas enxurradas

•Esses sedimentos poluem de várias maneiras:

	Qual a origem	O que causam
Partículas do solo	Extração mineral Desmatamentos Erosões	Interferem na fotossíntese e na capacidade dos animais encontrarem alimentos
Produtos químicos insolúveis	Extração mineral Esgotos e fluentes	Adsorvem e concentram os poluentes biológicos e os poluentes químicos



<https://exame.abril.com.br/mundo/10-maiores-acidentes-petroliferos-historia-556774/>

Fontes

Poços de petróleo em profundidade.
Descargas de petroleiros.
Derrame acidental.

Forma de poluição

O óleo forma uma película impermeabilizante à superfície da água.
Impede trocas de O_2 e de CO_2 entre a água e a atmosfera

Consequências

Morte de peixes, plantas e aves, por asfixia.
Impede a fotossíntese e a respiração.



<https://escolakids.uol.com.br/>

As aves marinhas ficam com o corpo impregnado de óleo, deixam de conseguir reter o ar entre as penas e morrem afogadas ao mergulhar. O óleo fica de tal forma entranhado que mesmo as aves tratadas acabam por morrer.

❑ Poluição Sonora

Som – sensação agradável em nível suportável e que não irrita

Ruído – é prejudicial à saúde humana e causa uma sensação desagradável e irritante

Frequência – é medida em Hertz (Hz) e representa a quantidade de ondas de um som durante um segundo. As frequências baixas representam os sons graves e as altas representam os agudos.

Intensidade – medida em decibel (dB) e representa a força ou pressão no nosso ouvido.

Fatores de risco:

- Tempo de exposição
- Tipo de ruído
- Distância à fonte ruidosa
- Intensidade



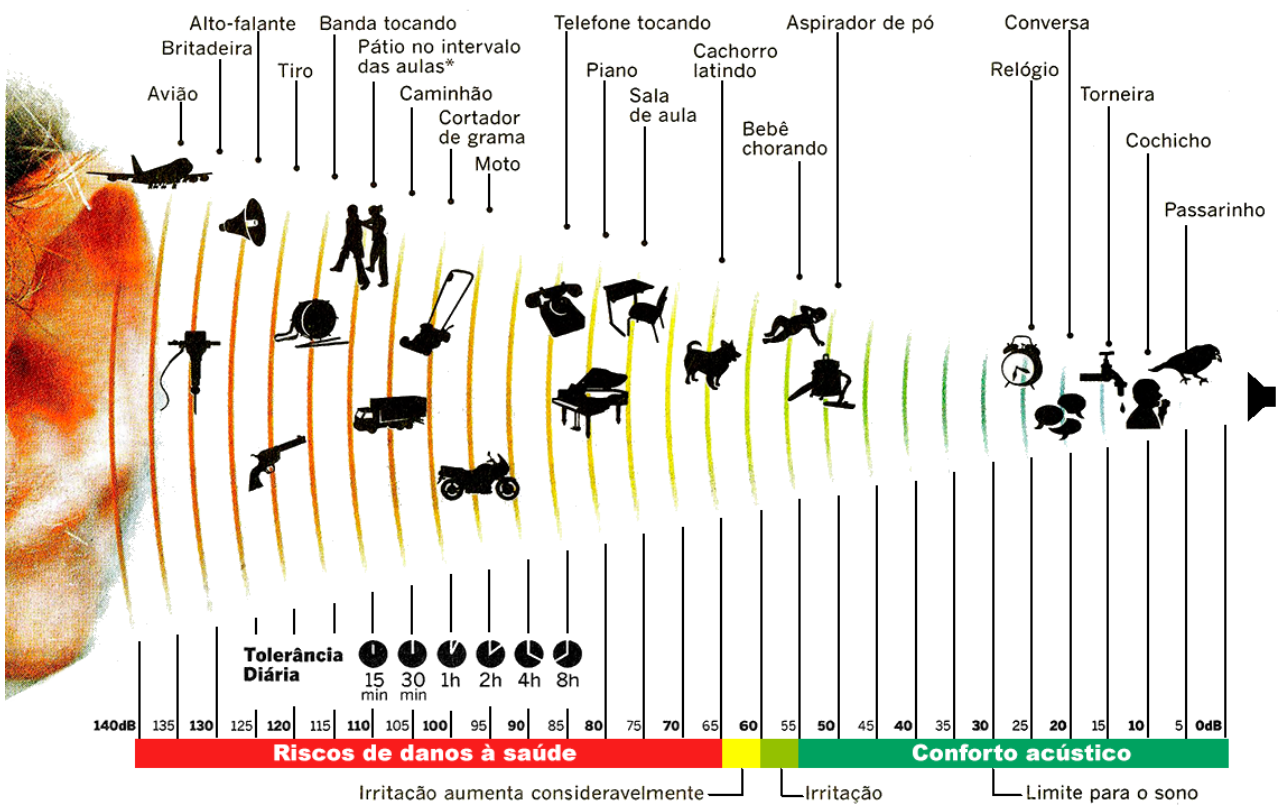
Efeitos da Poluição Sonora ao Organismo



Poluição Sonora

De acordo com a OMS, até 55 decibéis é um nível aceitável de ruído

NÍVEIS DE RUÍDO EM DECIBÉIS



<http://www.ambientelegal.com.br/poluicao-sonora-mata-primeira-parte/>

Para mais informações consultar
Poluição sonora – APA.pdf

☐ Poluição Luminosa



Para mais informações consultar
[poluição luminosa Univ Coimbra.pdf](#)
[telma_vilarinho_pinto_diss_mestrado.pdf](#)

☐ Poluição Visual



Para mais informações consultar

[POLUIVISOVALESTUDODAQUALIDADEVISUALDACIDADEDESINOPMT1.pdf](#)

Tipos de poluição – em função da sua origem

Pontual ou tónica ('point-source') - pode ser identificada de um modo preciso (chaminé duma fábrica).



Difusa ('diffuse' ou 'non-point source') - não possui um ponto de descarga óbvio (perdas de N e P), agroquímicos e microrganismos a partir do solo e a deposição a partir da atmosfera).



Tipos de poluição – em função da sua extensão

Pontual ou tónica - actividades industriais (extracção de minérios, indústria petroquímica, fabrico do aço e de papel, indústria têxtil e agro-indústrias), estações de tratamento de águas residuais, sistemas de esgotos da chuva e lixeiras de resíduos industriais e urbanos

Descarga de efluentes de indústrias e de estações de tratamento de esgotos

São bem localizadas, fáceis de identificar e de monitorizar

Difusa - deposição a partir da atmosfera, escoamento superficial nos centros urbanos, actividades agrárias e sedimentos derivados da erosão do solo

Escoamento superficial urbano, de áreas agrícolas, bem como deposição atmosférica

Espalha-se por toda a parte, sendo difícil de identificar e tratar